



(19) RU<sup>(11)</sup> 2 070 062<sup>(13)</sup> C1  
(51) МПК<sup>6</sup> A 61 M 15/02, 11/00

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 93021377/14, 20.04.1993

(46) Дата публикации: 10.12.1996

(56) Ссылки: Авторское свидетельство СССР N 1623663, кл. A 61 M 11/00, 1991.

(71) Заявитель:  
Котов Борис Степанович,  
Хмелев Владимир Николаевич,  
Гавинский Юрий Витальевич

(72) Изобретатель: Котов Борис Степанович,  
Хмелев Владимир Николаевич, Гавинский  
Юрий Витальевич

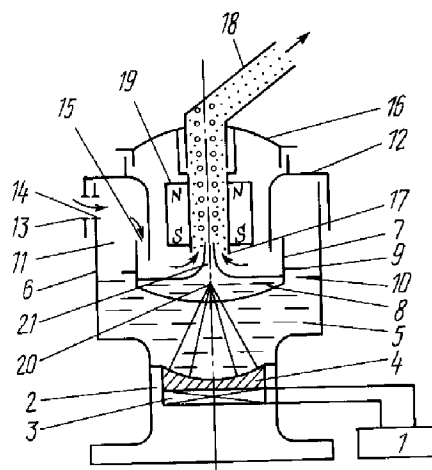
(73) Патентообладатель:  
Котов Борис Степанович,  
Хмелев Владимир Николаевич,  
Гавинский Юрий Витальевич

### (54) УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ИНГАЛЯТОР

#### (57) Реферат:

Использование: изобретение относится к медицинской технике, а именно, к ингаляторам, предназначенным для индивидуального лечения и профилактики заболеваний верхних дыхательных путей и легких жидкими аэрозолями. Сущность изобретения: ультразвуковой ингалятор, содержащий корпус с крышкой и выходным патрубком, размещенные в корпусе фокусирующий излучатель, возбуждаемый генератором высокочастотных колебаний, распылительную камеру с отверстиями для поступления извне воздуха, резервуар с согласующей жидкостью и кювету для распыливаемой жидкости, снабжен приспособлением для магнитогидродинамической активации аэрозоля, установленным на дополнительном патрубке, введенном в распылительную камеру и консольно закрепленном на крышке корпуса соосно с выходным патрубком, при этом приспособление закреплено на дополнительном патрубке в области

формирования и инерционного осаждения фонтана из крупных капель, создаваемого сфокусированным ультразвуком. 1 ил.



RU 2 070 062 C1

RU 2 070 062 C1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 070 062** <sup>(13)</sup> **C1**  
 (51) Int. Cl.<sup>6</sup> **A 61 M 15/02, 11/00**

RUSSIAN AGENCY  
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 93021377/14, 20.04.1993

(46) Date of publication: 10.12.1996

(71) Applicant:

**Kotov Boris Stepanovich,  
 Khmelev Vladimir Nikolaevich,  
 Gavinskij Jurij Vital'evich**

(72) Inventor:

**Kotov Boris Stepanovich,  
 Khmelev Vladimir Nikolaevich, Gavinskij Jurij  
 Vital'evich**

(73) Proprietor:

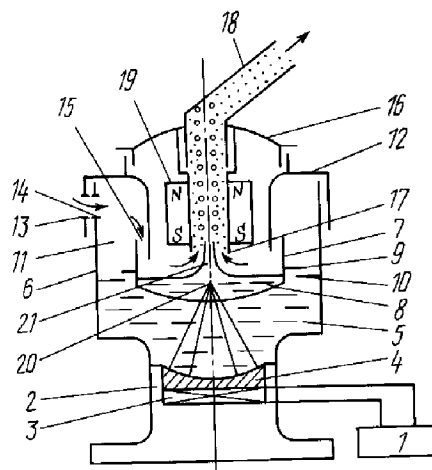
**Kotov Boris Stepanovich,  
 Khmelev Vladimir Nikolaevich,  
 Gavinskij Jurij Vital'evich**

(54) **ULTRASONIC INHALER**

(57) Abstract:

FIELD: medical equipment, in particular, inhalers intended for individual treatment and prophylaxis of diseases of upper respiratory tracts and lungs with liquid aerosols. SUBSTANCE: ultrasonic inhaler, using a casing with a cover and outlet branch pipe, focusing vibrator excited by a radio-frequency generator, atomizing chamber with ports for delivery of air from without, reservoir with inducing liquid and a cuvette for atomized liquid, is furnished with an appliance for magnetodynamic activation of aerosol installed on an additional branch pipe brought out to the atomizing chamber and supported in cantilever on the casing cover in alignment with the outlet branch pipe; the appliance is secured on the additional branch pipe in the area of forming and inertial precipitation of a spout of large drops produced by ultrasound.

EFFECT: enhanced efficiency. 1 dwg



RU 2 070 062 C1

RU 2 070 062 C1

Изобретение относится к медицинской технике, а именно, к ингаляторам, предназначенным для индивидуального лечения и профилактики заболеваний верхних дыхательных путей и легких жидкими аэрозолями.

Известны различные конструкции ингаляторов, в том числе, основанные на методе генерирования лечебных аэрозолей с помощью ультразвуковых колебаний. Наиболее близким к настоящему изобретению является техническое решение по а. с. N 1623663, М. кл. А 61 М 11/00, 15/00, Б.и. N 4 1991 г. (прототип).

Известный ингалятор содержит высокочастотный генератор, фокусирующий излучатель ультразвука, распылительную камеру с отверстиями для поступления извне окружающего воздуха, отражатель гейзера (фонтана), резервуар с согласующей жидкостью, воронкообразную крышку и кювету для распыливаемой жидкости. Генератор создает колебания высокой частоты, которые преобразуются в фокусирующим излучателем в ультразвуковые колебания. Ультразвук фокусируется в фокальной области, где происходит распыление жидких медикаментов, находящихся в кювете. Мелкий аэрозоль собирается в распылительной камере, крупные капли отражаются отражателем и стекают через отверстия в крышке в кювету. Аэрозоль из распылительной камеры подается пациенту через выходной патрубок.

Особенность работы данного ингалятора заключается в том, что по мере расходования распыляемой жидкости ее уровень в кювете уменьшается, кювета становится легче и поднимается относительно уровня согласующей жидкости вверх, чем обеспечивается нахождение уровня распыляемой жидкости в границах фокальной области излучателя. В результате ингалятор обеспечивает полное распыление жидкости, находящейся в кювете.

Недостатком известного ингалятора является возможность получения только аэрозолей на основе предварительно приготовленных жидких сред из отваров лекарственных трав, минеральных вод и водных растворов органических и неорганических веществ, т. е. аэрозолей, активированных химическим фактором. Приготовление таких растворов требует совершенных знаний их фармакологических и физико-химических свойств, времени хранения приготовленных растворов, степени сохранности структуры и лечебных свойств лекарства после воздействия сфокусированным ультразвуком, восприимчивости организма к данному лекарству (аэрозоли из лекарственных веществ часто дают побочные неблагоприятные эффекты) и т.д.

В связи с этим в последнее время уделяется значительное внимание применению аэрозолей, лечебные свойства которых достигаются их активацией физическими факторами, в частности, обработкой электрическим полем (ионизацией) непосредственно в аппарате (Ф. Г. Портнов. Электроаэрозольтерапия. Рига, 1976). Однако такие ингаляторы требуют применения высоковольтных источников

питания, что усложняет их эксплуатацию с точки зрения норм техники безопасности.

В то же время известны другие методы физической активации жидкостей, в частности, метод, основанный на магнитогидродинамическом эффекте, известном как метод "омагничивания" жидкостей (В.И.Классен. Омагничивание водных систем. М. Химия, 1982, 296 с.). Суть метода сводится к пропусканию воды со скоростью 0,5-2,5 м/с относительно магнитного поля с оптимальными значениями индукции в пределах 0,07-0,2 Тл. Омагниченная таким образом вода обладает уникальными свойствами, используемыми в технике, промышленности, сельском хозяйстве и медицине.

Что касается медицинских аспектов применения омагниченной воды, то известно ее применение для лечения гнойных ран и язв, снижения артериального давления, увеличения функции почек и диуреза, растворения почечных камней. Накоплен также обширный материал, подтверждающий усиление лечебных свойств водных растворов лекарственных препаратов и биологически активных веществ при их омагничивании.

Привлекает простота технической реализации способа магнитогидродинамической активации жидкостей, поскольку для его осуществления требуются лишь постоянные малогабаритные магниты со сравнительно небольшой напряженностью магнитного поля. Обеспечение оптимальных режимов омагничивания достигаются подбором величины произведения  $v \cdot B$ , где  $v$  — скорость потока,  $B$  — индукция магнитного поля.

Подбор необходимой индукции поля осуществляется также числом секций омагничивания, порядком их размещения и реверсирования направления вектора магнитной индукции (чередованием полярности полюсов в направлении движения потока жидкости). Необходимо также указать на то, что эффективность омагничивания жидкости резко возрастает при одновременной или предварительной ее турбулизации, которая может достигаться обработкой жидкости ультразвуковыми колебаниями в режиме кавитации (Ю.М.Сокольский. Омагниченная вода: правда или вымысел. Л. Химия, Ленингр. отдел. 1990, 144 с.).

Задачей изобретения является создание ультразвукового ингалятора, позволяющего получать аэрозоли с повышенными лечебными свойствами за счет их омагничивания непосредственно в процессе работы аппарата.

Технический результат изобретения выражается в разработке ингалятора, в котором активация аэрозоля достигается без применения дополнительных высоковольтных источников и без увеличения затрат энергии на придание им повышенных лечебных свойств. Повышение эффективности омагничивания аэрозолей достигается таким размещением в аппарате приспособления для магнитогидродинамической активации, при котором имеет место максимальное взаимодействие турбулизированной среды за счет процессов ультразвуковой кавитации с

магнитным полем. Приспособление для активации не увеличивает габаритов ингалятора, имеет практически неограниченный ресурс работы, и невысокую стоимость.

Сущность изобретения заключается в том, что ультразвуковой ингалятор, содержащий корпус с крышкой и выходным патрубком, помещенные в корпусе фокусирующий излучатель ультразвука, возбуждаемый генератором высокочастотных колебаний, распылительную камеру с отверстиями для поступления извне воздуха, резервуар с согласующей жидкостью и кювету для распыливаемой жидкости, снабжен приспособлением для магнетогидродинамической активации аэрозоля, расположенным в области формирования и инерционного осаждения фонтана из крупных капель, создаваемого сфокусированным ультразвуком. Приспособление для магнетогидродинамической активации аэрозоля установлено на патрубке, введенном в распылительную камеру и консольно закрепленном на крышке корпуса, при этом патрубок и распылительная камера расположены друг относительно друга соосно.

Сущность технического решения поясняется чертежом, на котором схематически представлено изображение, поясняющее конструкцию и принцип действия ультразвукового ингалятора.

Ингалятор содержит генератор 1 высокочастотных колебаний, который возбуждает фокусирующий излучатель 2, включающий пьезоэлемент 3 и фокусирующую линзу 4. Излучатель 2 размещен на дне резервуара 5 с согласующей жидкостью, находящегося в корпусе 6. В согласующей жидкости резервуара 5 плавает кювета 7 для распыливаемой жидкости 8. Кювета 7 на боковой поверхности имеет буртик 9, которым она опирается на выступ 10, выполненный на внутренней поверхности корпуса 6, при незаполненном резервуаре 5. Верхняя часть корпуса 6 выше выступа 10 образует камеру распыления 11. Корпус 6 закрывается крышкой 12 с возможностью поворота последней в горизонтальной плоскости. На боковой поверхности крышки 12 и корпуса 6 имеются вентиляционные отверстия 13 и 14, совмещение которых при повороте крышки 12 позволяет регулировать объем поступающего в распылительную камеру 11 наружного воздуха. Поступление извне в камеру 11 воздуха обусловлено перепадом давления, создаваемым фонтаном, увлекающим за собой поток воздуха и аэрозоля в процессе работы ингалятора. Внутренняя часть крышки 12 имеет буртик в виде втулки, которая образует вентиляционный зазор 15 между стенкой втулки и стенкой кюветы 7. На наружной поверхности крышки 12 крепится технологическая крышка 16, с внутренней стороны которой консольно укреплен патрубок 17, входящий coaxially в распылительную камеру 11. Технологическая крышка 16, являющаяся частью крышки 12, облегчает сборку и разборку ингалятора на стадиях производства и домашнего обслуживания. Снаружи крышки 12 имеется выходной патрубок 18 в виде

колонообразного сменного мунштука, через который производится вдыхание аэрозоля. На патрубке 17 крепится магнитная головка 19, образующая совместно с патрубком 17 приспособление для магнетогидродинамической активации аэрозоля. На чертеже показана простейшая конструкция головки, включающая цилиндрический двухполюсный магнит, северный и южный полюса которого находятся на торцевых плоскостях цилиндрического магнита. Силовые линии поля, создаваемого подобным магнитом, на части длины перпендикулярны оси патрубка 17. Головка 19 может содержать и большее количество магнитов, то позволяет как увеличивать суммарную силу создаваемого поля, так и создавать его реверсирование для увеличения эффекта омагничивания жидких аэрозолей. На чертеже цифровым обозначением 20 показана фокальная область, в которой концентрируется ультразвук, а 21 образующийся в процессе работы фонтан (гейзер).

Работа ингалятора осуществляется следующим образом. Перед включением аппарата резервуар 5 при снятой крышке 12 (в сборе с крышкой 16, патрубками 17 и 18, магнитной головкой 19) и удаленной из распылительной камеры 11 кювете 7 наполняют до уровня выступа 10 согласующей жидкостью (обыкновенной водой). В кювету 7 наливают необходимое количество распыливаемой жидкости 8 и помещают ее в резервуар 5, чтобы она находилась в плавающем состоянии. После этого корпус 6 закрывают крышкой 12 (в сборе) и включают генератор 1. Генератор 1 создает электрические колебания высокой частоты (2,64 МГц), которые преобразуются фокусирующим излучателем 2 в ультразвуковые колебания, собираемые в фокальной области 20 на поверхности распыливаемой жидкости 8, содержащейся в кювете 7. За счет процессов кавитации в жидкости в фокальной области 20 инициируется фонтан (гейзер) 21, состоящий из крупных капель диаметром до 1 мм, летящих вверх со скоростью 1,2-1,6 м/с. Одновременно в области фонтанирования генерируются мельчайшие капельки диаметром от 0,1 до 10 мк (средний размер частиц 0,5-5 мк при монодисперсности 50-90% в зависимости от регулировки режимов работы), образующие устойчивый туман значительной плотности. Часть крупных капель, летящих на высоту нескольких сантиметров, теряют свою кинетическую энергию и за счет процессов инерционного осаждения возвращаются в кювету. Другая часть крупных капель достигает колена изогнутого выходного патрубка (мунштука) 18, и, ударяясь о него как об отражатель, стекают вниз по внутренней поверхности патрубка 17. Летящие вверх по патрубку 17 крупные капли увлекают за собой поток воздуха, в результате чего в полость распылительной камеры 11 под действием возникающего перепада давления засасывается через отверстия 13 и 14 окружающий воздух. Этот воздушный поток (показан стрелками) проходит через зазор 15, попадает в полость патрубка 17 и, увлекая за собой мельчайшие капли тумана (аэрозоль), выносит его через мунштук 18 потребителю.

По мере расходования распыляемой жидкости 8 ее уровень в кювете 7 понижается, однако, в связи с уменьшением ее массы, кювета 7 одновременно всплывает в согласующей жидкости, находящейся в резервуаре 5. За счет этого уровень распыляемой жидкости все время находится в фокальной области 20 излучателя ультразвуковых колебаний 2, что обеспечивает, с одной стороны, ее полное израсходование, а с другой высокую стабильность дисперсного состава аэрозоля и его плотности.

В соответствии с изобретением аэрозоль и крупные капли, пролетая поперек силовых линий магнитного поля, создаваемого магнитной головкой 19, подвергаются омагничиванию, приобретая тем самым лечебные свойства. В принципе система омагничивания может быть закреплена снаружи корпуса на выходном патрубке 18, через который проходит только мелкодисперсная компонента фонтана, т. е. чистый аэрозоль. Однако при этом активация будет далека от максимальной. Во-первых, это обусловлено малой скоростью движения аэрозоля по выходному патрубку 18, составляющей несколько сантиметров в секунду. В то же время ранее указывалось, что для достижения оптимума омагничивания, определяемого произведением  $v \cdot B$ ,

скорость  $v$  прохождения жидкости должна быть не менее 0,5 м/с и не более 2,5 м/с. Для достижения оптимума необходимо было бы принятие альтернативных решений по применению более сильных магнитов, наращиванию их числа или применению эффекта реверсирования (перемены направления вектора индукции на 180°), что повлекло бы за собой существенные усложнения конструкции. Во-вторых, при предлагаемом размещении приспособления для магнитогидродинамической активации в области существования крупных капель фонтана последние, многократно поднимаясь вверх и осаждаясь вниз, каждый раз подвергаются омагничиванию в поле силовых линий, что эквивалентно использованию системы последовательно установленных магнитов с реверсивно расположенными полюсами. Очевидно, что предлагаемый вариант более приемлем ввиду своей простоты.

В связи с указанными обстоятельствами

для достижения максимальной эффективности омагничивания в настоящем изобретении магнитную головку устанавливают на патрубке, консольно укрепленном на крышке 12 (в сборе с крышкой 16) внутри распылительной камеры 11, т. е. в зоне существования фонтана из крупных капель. В этом случае относительно силовых линий используемого магнитного поля движутся как мелкодисперсный аэрозоль, так и крупные капли, которые имеют скорости, лежащие в диапазоне оптимума омагничивания. Более того, в этом участке патрубка 17 имеет место развитый процесс кавитации жидкости, что способствует усилению эффекта омагничивания. Запас по эффективности омагничивания может быть трансформирован в снижение требований к силе магнитов и числу ступеней реверсирования вектора магнитной индукции, что, в свою очередь, позволяет уменьшить габариты и стоимостные показатели аппарата.

Таким образом нетрудно видеть, что предлагаемый ингалятор обладает рядом особенностей, позволяющих увеличить лечебную эффективность аэрозолей и улучшить его эксплуатационно-технические характеристики.

#### Формула изобретения:

1. Ультразвуковой ингалятор, содержащий корпус с крышкой и выходным патрубком, помещенные в корпусе фокусирующий излучатель ультразвука, возбуждаемый генератором высокочастотных колебаний, распылительную камеру с отверстиями для поступления извне воздуха, резервуар с согласующей жидкостью и кювету для распыливаемой жидкости, отличающийся тем, что он снабжен приспособлением для магнитогидродинамической активации аэрозоля, расположенным в области формирования и инерционного осаждения фонтана из крупных капель, создаваемого сфокусированным ультразвуком.

2. Ингалятор по п. 1, отличающийся тем, что приспособление для магнитогидродинамической активации аэрозоля установлено на патрубке, введенном в распылительную камеру и консольно закрепленном на крышке корпуса, при этом патрубок и распылительная камера расположены друг относительно друга соосно.